

الاحتباس الحراري

العجيلية بشير أحمد بشير (*)

المقدمة :

تعد ظاهرة الاحتباس الحراري ظاهرة طبيعية ولا تعد من قبيل الفساد أن الله سبحانه وتعالى خلق الأرض وما عليها من كائنات (حية وغير الحية) وأودع فيها جميع المقومات التي تضمن استمرارية عطائها، وخلق الإنسان, وسخر له جميع المخلوقات لكي يستفيد منها في حياته ومعاشه ومكنه على هذه الأرض, ومن جميع ثرواتها وخيراتها لكي يديرها بطريقة سليمة وصحيحة لا تؤثر عليها من الناحيتين النوعية والكيفية, واستمر الحال فترة طويلة من الزمن يعيش الإنسان في توازن مشهود.

وبذلك يمكن تعريف التوازن البيئي على أنه بقاء مكونات وعناصر البيئة الطبيعية على حالتها، إذ أن البيئة ترتكز على أنواع من الغازات التي تسببها، والتي لا يمكن ألا تتواجد في الأرض بحكم تركيبة الأرض البيئية من نبات وغيره، فالنبات يطلق غاز ثاني أكسيد الكربون وغيره، وهذا قد يسبب بدوره الانحباس الحراري، وهذا أمر طبيعي، ولكن الذي هو غير طبيعي، هو ازدياد ظاهرته بشكل ملحوظ بحيث يتسبب ازدياداً في حرارة الغلاف

(*) مساعد محاضر – قسم الجغرافيا – كلية التربية – الزاوية – جامعة الزاوية – دولة ليبيا.

الجوي عن الدرجة المقبولة, وهذا قد يتسبب به عامل طبيعي مثل أن تحلل النباتات يطلق غاز ثاني أكسيد الكربون وقد يتسبب به عامل إنساني , فإذا أزداد عن حدّه الطبيعي اعتبر فساداً، ولكن مع تزايد البشر وتسارع التنمية فإن المناخ يتغير لأن النشاط البشري يؤثر في تركيب مكونات الغلاف الجوي مما تسبب في زيادة انبعاث الغازات المسببة للانحباس الحراري وبذلك تفاقمت هذه المشكلة البيئية في العقد الأخير من القرن العشرين ، وبداية العقد الأول من القرن الواحد والعشرين ، بشكل ملحوظ تحت مسميات عدة منها ظاهرة البيوت الزجاجية أو ظاهرة التغير المناخي في العالم أو ظاهرة الاحتباس الحراري، وبذلك أصبحت الشغل الشاغل لجميع المحافل الدولية بجميع مؤسساتها، إذا أصابت جميع المرافق الحياتية وأنزلت بالبشرية مصائب عدّة، منها ما يهلك البشر ومنها ما يؤدي إلى تردي نوعية حياتهم.

وهذا ما أشار له سبحان وتعالى بقوله : "ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الناس ليذيقهم بعض الذي عملوا لعلهم يرجعون" سورة الروم, الآية ٤١.

وتهدف هذه الدراسة إلى الإجابة عن السؤال الأتي:

س. ما هي ظاهرة الاحتباس الحراري؟ وما أسبابها ؟وما الغازات المسببة لها؟، وما هي الظواهر المتوقعة من حدوثها؟

محاور البحث:

من أجل تحقيق أهداف البحث لابد من تقسيمه إلى المحاور الآتية:

أولاً: تعريف الاحتباس الحراري.

ثانياً: أسباب الاحتباس الحراري.

ثالثاً: غازات الاحتباس الحراري.

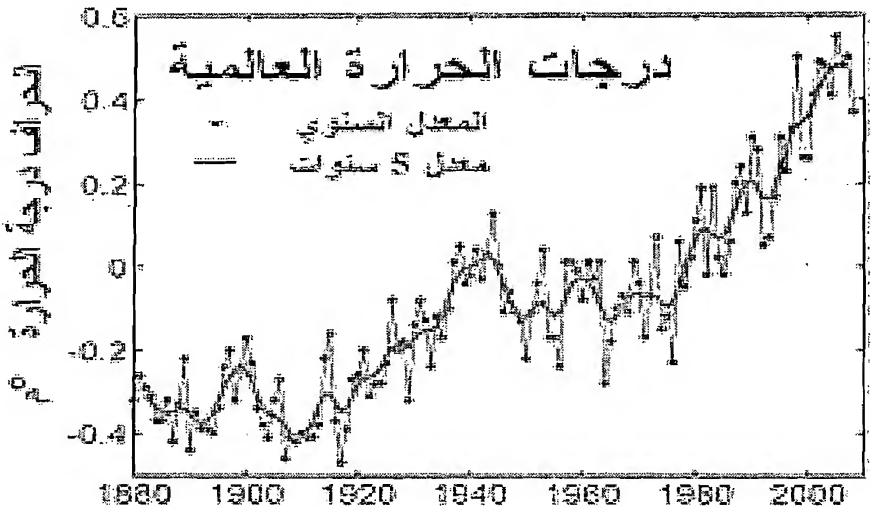
رابعاً: الظواهر المتوقعة من الاحتباس الحراري.

خامساً: النتائج والتوصيات.

أولاً: تعريف الاحتباس الحراري

الاحتباس الحراري هو ارتفاع درجة الحرارة في بيئة ما نتيجة تغير في سيلان الطاقة الحرارية من البيئة وإليها، وعادة ما يطلق هذا الاسم على ظاهرة ارتفاع درجات حرارة الأرض عن معدلها الطبيعي، ازداد المعدل العالمي لدرجة حرارة الهواء عند سطح الأرض (0.74 ± 0.18°م)خلال المائة عام المنتهية سنة ٢٠٠٥م[1] كما في الشكل (١)

الشكل (١) درجة الحرارة السطحية العالمية (١٨٥٠-٢٠٠٦م)



المصدر: ينظر موقع الشبكة العنكبوتية

http:www.ar.wikipedia.org/wik/%D٩٪٨٥٪D٩٪٨٤٪D٩٪٨١:

instrumentaltemperature-record-or.PNG

ويمكن تعريفها بأنها هي الارتفاع التدريجي في درجة حرارة الطبقة السفلى القريبة من سطح الأرض من الغلاف الجوي المحيط بالأرض, وسبب هذا الارتفاع هو زيادة انبعاث الغازات الدفيئة أو غازات الصوبة الخضرا (٢) والجدول (١) يوضح هذه الغازات ونسبتها في الغلاف الجوي

الجدول (١) نسبة الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي

الغازات	نسبته في الغلاف الجوي
النتروجين (N) أو الآزوت	٧٨%
الأكسجين (٠٢)	٢١%
الغازات الخاملة كالأرغون، نيون، هليوم	٠,٩%
ثاني أكسيد الكربون (CO٢)	٠,٠٣%
الأوزون– الميثان – أكاسيدالكبريت – الهيدروجين – أكاسيد النتروجين – بخار الماء	٠,٠٧%

المصدر:إعداد الباحثة استناداً إلى: موقع الشبكة العنكبوتية

WWW. SUPPORT@MHMOUDKO.COM

تاريخ المقال: ٢٠٠٨/٣/١٨. عنوان المقال: الانحباس الحراري.

مفهوم العلماء الاحتباس الحراري :

هي ظاهرة ارتفاع درجة الحرارة في بيئة ما نتيجة تغير في تدفق الطاقة الحرارية من البيئة وإليها,وعادة ما يطلق هذا الاسم على ظاهرة ارتفاع درجة حرارة الأرض في معدلها، وعن مسببات هذه الظاهرة على المستوى الأرضي، ولمعرفة سبب ارتفاع حرارة كوكب الأرض ينقسم

العلماء، إلى فريقين هناك من يقول أن هذه الظاهرة طبيعية وأن مناخ الأرض يشهد فترات ساخنة وفترات باردة مستشهدين بذلك عن طريق فترة جليدية أو باردة نوعاً ما بين القرن ١٧و ١٨ في أوروبا، وفريق آخر يعزون تلك الظاهرة إلى تراكم غازات الدفيئة في الغلاف الجوي[٣].

ثانياً: أسباب انبعاث الملوثات إلى الجو هي:

أولاً: أسباب طبيعية وهي:

أ- البراكين ب- حرائق الغابات ج- الملوثات العضوية

ثانياً: أسباب صناعية :

ناتجة عن نشاطات الإنسان وخاصة احتراق الوقود الاحفوري ((نفط، فحم,ـــ غاز طبيعي)).

أسباب التغيرات المناخية.

أولاً: طبيعية.

أ.التغيرات التي تحدث لمدار الأرض حول الشمس,وما ينتج عنها من تغير في كمية الإشعاع الشمسي الذي يصل إلى الأرض,وهذا عامل مهم جداً في التغيرات المناخية ويحدث عبر التاريخ، و يقود إلى أن أي تغير في الإشعاع سيؤثر على المناخ.

ب.الانفجارات البركانية.

ج.التغير في مكونات الغلاف الجوي.

ثانياً: غير طبيعية.

وهي ناتجة عن النشاطات الإنسانية المختلفة مثل:

أ. قطع الأشجار وإزالة الغابات.

ب. استعمال الإنسان للطاقة.

ج. استعمال الإنسان للوقود الاحفوري ((نفط، فحم، غاز)) وهذا يؤدي إلى زيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو، مما ينجم عنه زيادة درجة حرارة الجو، ففي نهاية القرن التاسع عشر والقرن العشرين ظهر اختلال في مكونات الغلاف الجوي نتيجة النشاطات البشرية ومنها تقدم الصناعة ووسائل المواصلات ونتيجة لاعتمادها على الوقود الاحفوري ((فحم، نفط، غاز طبيعي)) كمصدر أساس ورئيس للطاقة واستخدام غازات الكلور وفلور وكربون في الصناعات بشكل كبير، مما أدى إلى زيادة الحرارة على سطح الكرة الأرضية، وبذلك فقد شهدت درجة الحرارة منذ بداية الثورة الصناعية في أوروبا زيادة مطردة وصلت بنهاية القرن العشرين إلى $0.6°$ مئوية (٤).

وسنكتفي هنا بالحديث عن دراسة الأنشطة البشرية المسؤول الأكبر عن ظاهرة الاحتباس الحراري.

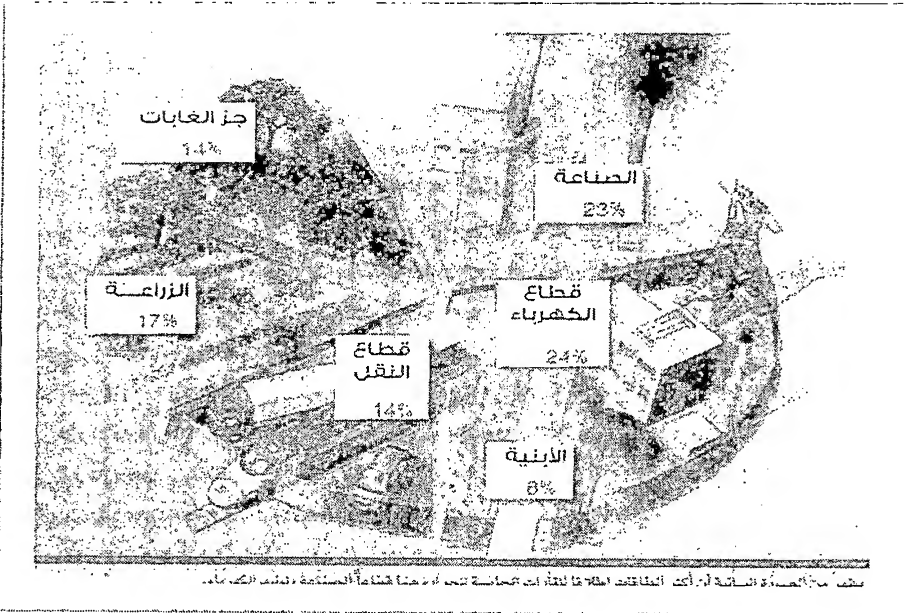
وقام العلماء بمحاولة لإحصاء نسب مختلف القطاعات في تأجيج الانحباس عبر حساب كمية الغازات التي تصدرها، وتحويلها إلى ما يعادل من الكربون أو ما يعادل من ثاني أكسيد الكربون فتبين أن مختلف القطاعات تشارك في تأجيج الانحباس الحراري بالنسب المئوية الموضحة في الجدول (٢) والشكل (٢)

الجدول (٢) نسبة القطاعات المختلفة في تأجيج الاحتباس الحراري.

الطاقة	الصناعة	البناء	النقل	الزراعة	قطع الغابات
%٢٤	%٢٣	%٨	%١٤	%٧	%١٤

المصدر: كريم نجيب الأغر، الاحتباس الحراري واستصعاب الأراضي بأهلها وفق المعطيات العلمية والنصوص الشرعية، دار لبنان للطباعة والنشر، ٢٠١٢، /١/ص٩٢.

الشكل (٢) نسب القطاعات المختلفة في تأجيج الاحتباس الحراري



المصدر: كريم نجيب الأغر، الاحتباس الحراري واستصعاب الأراضي بأهلها وفق المعطيات العلمية والنصوص الشرعية، دار لبنان للطباعة والنشر، ٢٠١٢، /١/ ص٩٢.

حيث يتضح من الجدول (٢) والشكل (٢) أن أكثر القطاعات اصداراً للغازات الحاسبة للحرارة هما قطاعات الطاقة والصناعة بنسب ٢٤%، ٢٣% على التوالي، ثم قطاع النقل وقطع الغابات وأخيراً قطاع الزراعة.

ولا يجب ألا ننسى قطاعي الاتصالات والسياحة، بالنسبة لقطاع الاتصالات إذ يسهم هو أيضاً في إطلاق كثير من غاز ثاني أكسيد الكربون وخاصة الانترنت، حيث إن محطة واحدة ضخمة من مراكز البيانات والملقمات تطلق غاز ثاني أكسيد الكربون بما يعادل ما يطلقه ٨٠٠٠٠ بيت مع العلم أن هناك ما يزيد عن ٤٥ مليون ملقم عبر العالم [٥].

أما قطاع السياحة فيسهم في انبعاث غازات الاحتباس الحراري وبالتالي تغير المناخ وتلويث الهواء الجوي بصفة عامة، وذلك من خلال استخدام وسائل النقل الجوي والنقل البري لأغراض السياحية حيث تصدير التقديرات إلى أن حوالي ٥٠٣% من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري الاصطناعية تنتج عن السياحة وأن ٩٠% منها ناتج عن استخدام وسائل المواصلات المختلفة [٦].

أما تفاصيل كل قطاع فهي كالآتي:

١- قطاع الطاقة: إذ يعد قطاع الفحم الحجري أكبر مسبب للانحباس الحراري وأقلها الطاقة المائية.

٢- قطاع النقل: فإن الطيران هو الهادر الأقوى للطاقة، ذلك وبالتالي الملوث الأكبر للطبيعة، وذلك لأن الطيارة تحتاج لطاقة كبرى كي تدفعها للطيران في الهواء، إلا أن كثافة الطيران ليست بكثافة النقل بالعربات، لذلك نجد أن النقل بالعربات يحتل المركز الأول في التلويث بالمواد الكربونية المؤججة للحرارة ويعد النقل البحري

والنقل بالقطار، ونقل السوائل بخط الأنابيب أقل وسائل النقل في تأجيج الانحباس الحراري كما في الجدول(٣).

الجدول (٣) نسب أفراد قطاع النقل في تأجيج الاحتباس الحراري

النقل البحري	النقل بالقطار	النقل بالطيارة	نقل الأشخاص بالعربات	نقل البضائع بالعربات	نقل السوائل بخط الأنابيب
%٢	%٢	%١٣	%٣٠	%٥١	%٢

المصدر: كريم نجب الأغر، الانحباس الحراري واستصعاب الأرض بأهلها وفق المعطيات العلمية والنصوص الشرعية، دار لبنان للطباعة والنشر، ط[١]، ٢٠١٢، /١/ ص٩٤.

٣- قطاع البنيان: حيث تعد طاقة التدفئة والإضاءة أكبر مصدر للغازات المؤججة للاحتباس، ومن ثم تليها الإنارة بنسبة ١٦% من أفراد هذا القطاع كما في الجدول (٤).

جدول (٤) نسب مشاركة أفراد قطاع البنيان في تلويث الغلاف الجوي بالذرات المؤججة للانحباس الحراري.

اللوازم المكتبية والكمبيوتر أو الطابعة	المكائن غير المستعملة	اللوازم المنزلية (كالغسالة أو البراد)	الإنارة	التبريد	التدفئة	تسخين الماء
%٩	%٣	%١٥	%١٦	%٨	%٣٦	%١٣

المصدر: كريم نجب الأغر، الانحباس الحراري واستصعاب الأرض بأهلها وفق المعطيات العلمية والنصوص الشرعية، دار لبنان للطباعة والنشر، ط[١]، ٢٠١٢، /١/ ص٩٥.

٤- قطاع الصناعة: يتضح من خلال بيانات الجدول (٥) أن الهندسة الكيميائية والبتروكيماوية يحرران الكثير من الذرات الملوثة إذا يشكل ما نسبته ٢٣% من أفراد القطاع من إصدار ذرات مؤججة للانحباس

الحراري,وذلك لأنها تستعمل كثيراً لتصنيع البلاستيك، والمخصبات، يليها صناعة الإسمنت، إذ يحرر ذرات ملوثة كثيرة، لأسباب تصنيعية كيميائية مثل الحرارة العالية، وكذلك الحديد والفولاذ لنفس السبب.

جدول (٥) نسب مشاركة أفراد قطاع الصناعة في تلويث الغلاف الجوي.

الهندسة الكيماوية والبتروكيماوية	الاسمنت	تصنيع المعادن غير الحديد	تصنيع الحديد والفولاذ	الهندسة الميكانيكية	المطابع وتصنيع الأوراق	الهندسة الغذائية
%٢٣	%١٨	%٧	%١٥	%٥	%٥	%٥

المصدر: كريم نجيب الأغر، الانحباس الحراري واستصعاب الأرض بأهلها وفق المعطيات العلمية والنصوص الشرعية، دار لبنان للطباعة والنشر، ط١، ٢٠١٢، /١/ ص٩٤.

٥- قطاع الزراعة: إن تربية الحيوانات أكثر إصداراً للغازات الحاسبة للحرارة، ثم يليه الحرث إذ يكشف المواد العضوية الموجودة داخل الأرضي، فتعمل البكتريا على تحليلها وتحرير ذرات مؤججة للانحباس الحراري، واستعمال المخصبات كما في الجدول (٦).

جدول (٦)نسب مشاركة قطاع الزراعة وتربية الحيوانات في تحرير ذرات حابسة للحرارة

الحرث	زراعة الأرز	الزراعات الأخرى	تربية الحيوانات	الماء والنفايات
%٣٠	%٩	%١٠	%٣٢	%١٩

المصدر: كريم نجيب الأغر، الانحباس الحراري واستصعاب الأرض بأهلها وفق المعطيات العلمية والنصوص الشرعية، دار لبنان للطباعة والنشر، ط١، ٢٠١٢، /١/ ص٩٥.

٦- قطع الغابات: قدر معدل زوال الغابات في العالم سنوياً بـــ ٩ مليون هكتار وقد قل مقدار الغطاء الغابي بنسبة ٢٠% عما كان عليه في سنة ١٩٩٥ حسب تقرير منظمة الأغذية والزراعة (فاو)، وتفقد الغابات الاستوائية سنوياً نحو (١١,٥) مليون هكتار من الإحراج والأشجار وغابات شرقي آسيا تفقد ١,٦ مليون هكتار من مساحتها هذا إضافة إلى أن غابات الأمازون تتعرض للقطع العشوائي وللأمراض المختلفة مما يفقدها ملايين الهكتارات كل سنة (٧).

والأشجار سواء قطعت أم أحرقت ستطلق في كلتا الحالتين مخزونها من ثاني أكسيد الكربون لذلك فإن إزالة الأشجار سوف تؤدي على نتيجتين سلبيتين على المناخ هما:

- حرمان البيئة من مولد طبيعي للأوكسجين، وماص لثاني أكسيد الكربون من الجو.

لذلك فإن انحسار الغلاف النباتي سيؤدي إلى بقاء نسبة كبيرة من هذا الغاز لمدة طويلة عالقة بالجو مما يزيد من تركيزه ويزيد من كفاءة الاحتباس الحراري.

- الأشجار المقطوعة سوف تطلق ثاني أكسيد الكربون المخزون بداخلها إلى الجو أثناء احتراقها أو تحللها ببطء مع مرور الوقت (٨).

ثالثاً: غازات الاحتباس الحراري (الغازات الدفيئة).

هي الغازات التي تتسبب في زيادة مقدرة الغلاف الجوي في الاحتفاظ بالطاقة وتعمل على حدوث الاحتباس الحراري (٩).

وهي:

١. بخار الماء

٢. ثاني أكسيد الكربون (Co_2).

٣. أكسيد النيتروز (N_2o).

٤. الميثان (CH_4).

٥. الأوزون.

٦. الكلورفلور كربون (CFCS).

دور الغازات الدفيئة:

- الطاقة الحرارية التي تصل من الشمس تؤدي إلى ارتفاع درجة الحرارة، وكذلك تعمل على تبخير المياه وحركة الهواء أفقياً وعمودياً. وفي الوقت نفسه تفقد الأرض طاقتها الحرارية نتيجة الإشعاع الأرضي الذي ينبعث على شكل إشعاعات طويلة في كل الاتجاهات من خلال الأشعة تحت الحمراء بحيث يكون معدل ما تكتسب الأرض من طاقة شمسية مساوياً لما تفقده بالإشعاع الأرضي إلى الفضاء، وهذا الاتزان الحراري يؤدي إلى ثبوت معدل درجة حرارة سطح الأرض عند مقدار معين وهو 15° سلزيوس [١٠].

- تمتص الأرض الطاقة المنبعثة من الإشعاعات الشمسية وتعكس جزء من هذه الإشعاعات إلى الفضاء الخارجي وجزء من هذه الطاقة أو الإشعاعات. تمتص من خلال بعض الغازات الموجودة في الغلاف الجوي حيث إنها لا تسمح بعبور الإشعاع الحراري من خلالها، ومن الحقائق المعروفة أيضاً أن الأشعة المرئية عند اصطدام موجاتها بأي حاجز يؤدي إلى تحولها إلى حرارة وبهذه الطريقة فإن الأشعة المرئية في ضوء الشمس، والداخلة إلى جو الأرض (وكذلك الأشعة المرئية

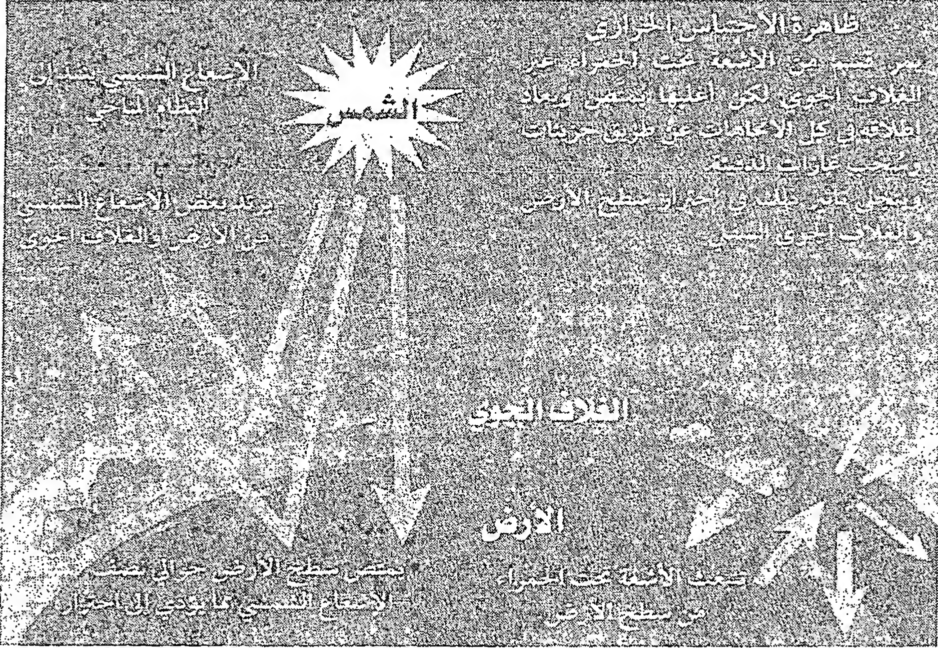
الداخلة إلى البيوت الزجاجية أو نوافذ المنزل أو السيارة) فإنها تتحول إلى حرارة بعد اصطدامها بالموجودات فتبقى حبيسة في الداخل [١١] كما في الشكل (٣)، وهذه الغازات تلعب دوراً حيوياً في تدفئة سطح الأرض للمستوى الذي تجعل الحياة ممكنة على سطح الأرض.

- حيث تقوم هذه الغازات الطبيعية على امتصاص جزء من الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من سطح الأرض وتحتفظ بها في الغلاف الجوي لتحافظ على درجة حرارة سطح الأرض ثابتة وبمعدلها الطبيعية ((أي بحدود 15° سلزيوس)) ولولا هذه الغازات لوصلت درجة حرارة سطح الأرض على ١٨ سلزيوس تحت الصفر [١٢].

ووردت إشارات وأدلة من القرآن الكريم تدل على إصلاح الأرض للحياة بعد أن كانت فاسدة حيث قال تعالى : "ولا تفسدوا في الأرض بعد إصلاحها وادعوه خوفاً وطمعاً إن رحمة الله قريبٌ من المحسنين" [١٣] إن الله تعالى أصلح الأرض، أي جعلها صالحة للحياة، فإذا ما عبث فيها وما هذا التلوث وما هذا الاحتباس الحراري، إلا نتيجة إهمال للتوازن الذي قدره الله على الأرض.

ونتيجة النشاطات الإنسانية المتزايدة وخاصة الصناعية منها أصبحنا نلاحظ الآن أن زيادة الغازات الدفيئة لدرجة مقدرها يفوق ما يحتاجه الغلاف الجوي للحفاظ على درجة حرارة سطح الأرض ثابتة وعند مقدار معين، فوجود كميات إضافية من الغازات الدفيئة وتراكم وجودها في الغلاف الجوي يؤدي إلى الاحتفاظ بكمية أكبر من الطاقة الحرارية في الغلاف الجوي وبالتالي تبدأ درجة حرارة سطح الأرض بالارتفاع.

شكل(٣) ظاهرة الاحتباس الحراري



المصدر:- تأليف Jose Goldemberg-OsWaldo lucon ترجمة محمد طالب السيد سليمان وطلال نواف عامر، الطاقة والبيئة والتنمية، دار الكتاب الجامعي، دولة الإمارات العربية، المتحدة، ٢٠١٣، ط١.ص٢٠٨.

مؤشرات لبداية حدوث الظاهرة.

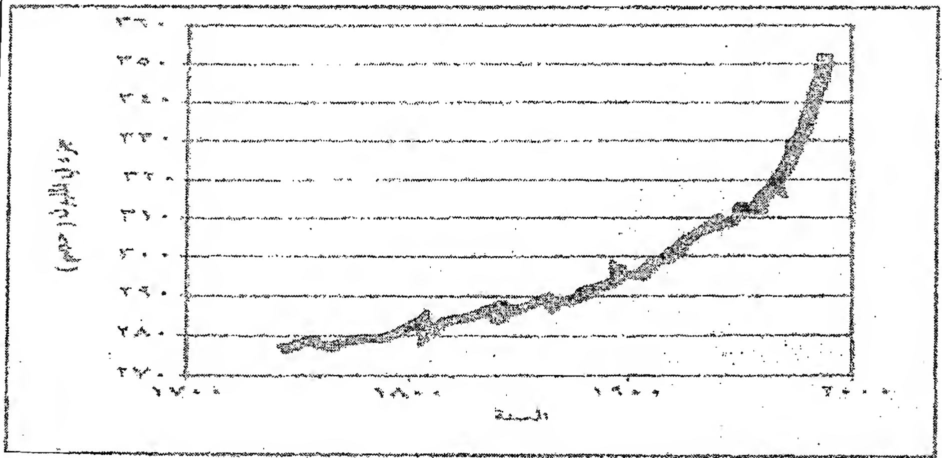
١. ازداد تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 وهو أهم غاز يساهم في ظاهرة الاحتباس الحراري من ٢٩٠ جزء في المليون سنة ١٨٥٠م (في الحقبة قبل الصناعة) إلى ٣٢٢ جزء في المليون سنة ١٩٧٥م، بمعدل زيادة سنوي يقترب من ٣,٣% في السنة فيما عدا فترات التباطئ النسبي التي شهدتها الحربين العالميتين وفترة الركود

الاقتصادي أواخر العشرينات وأوائل الثلاثينيات من القرن الماضي .(١٤)

ووصل إلى ٣٤٣ جزءاً في المليون سنة ١٩٨٤م، وزاد تركيزه في سنة ٢٠٠٧ إلى ٣٨٣ جزء في المليون (١٥) كما في شكل (٤).

ولذا فإن بعض النماذج المناخية المتشائمة, والمبنية على أساس أن نسبة زيادته السنوية سترتفع إلى ٧% تتوقع أن تصل نسبته في الغلاف الجوي بحلول سنة ٢٠٥٠ إلى ٧٠٠ جزء في المليون (١٦).

شكل (٤) زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو



المصدر: إعداد الباحثة استناداً على: نعمان شحادة، علم المناخ، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان ٢٠١٣، ط٢، ص٣١٨.

إنه أهم غاز مسبب للانحباس الحراري وهو (ثاني أكسيد الكربون) إذ يسهم بنسبة ٥٠% من هذه الظاهرة (١٧)، وهو ينتج من احتراق القمامة، واحتراق المواد العضوية ((والوقود الاحفوري)) كالفحم، البترول، الغاز الطبيعي وينتج أيضاً من تنفس النبات والحيوانات وتحللها، ومن تخمر المواد

السكرية سواء أكان ذلك كيميائياً أم بيولوجياً، وحتى ٢٠٠ سنة مضت أو ما يقرب من ذلك، كان المسؤول الرئيسي عن انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في الطبيعة هو حرائق الغابات وثورانات البراكين, تحلل البقايا الزراعية والحشائش، ومع قدوم الثورة الصناعية في أوائل القرن التاسع عشر، دخل الإنسان كعامل جديد في الموازنة المناخية، إذ تسبب نشاطاته المتعددة في ضخ كميات هائلة من ثاني أكسيد الكربون إلى الجو.

ويقدر بعضهم أن غاز ثاني أكسيد الكربون مسؤول عن أكثر من ٧٠% من الارتفاع الذي طرأ على درجة الحرارة، خاصة وأنه يمتص جزءاً كبيراً من الأشعة التي يتراوح طولها بين ٥-١٢ مايكرون [١٨].

وبذلك يتضح أن هناك ارتباط قوي بين تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي وبين درجة الحرارة، إذ بلغ ارتفاع درجة الحرارة 0.6° إلى 0.9° مئوية منذ سنة ١٩٠٠م وبلغ معدل وجود غاز ثاني أكسيد الكربون٣٨٣ جزء في المليون PPM في سنة ٢٠٠٧م مقارنة بـ ٢٨٠ جزء في المليون قبل انبلاج العهد الصناعي (منذ سنة ١٨٥٠م)، وقد ازداد بمعدل ١,٩ جزء في المليون ما بين سنة٢٠٠٠و ٢٠٠٦، مقابلة بمعدل ١,٥ جزء في المليون ما بين سنة ١٩٩٠ و ٢٠٠٠م [١٩].

إذ تشير الدراسات إلى أن نحو نصف هذا الغاز المنبعث إلى الجو تسهم به دول العالم الثالث، نتيجة عمليات الحرق السنوية للغابات الاستوائية المدارية[٢٠] حيث أصبحت الصين مؤخراً في سنة ٢٠٠٦ أكبر مطلق لغاز ثاني أكسيد الكربون حيث تخطت ٨% الولايات المتحدة التي تطلق وحدها ٢٠% ثم تأتي روسيا ثم اليابان ثم الهند كما في الشكل (٥).

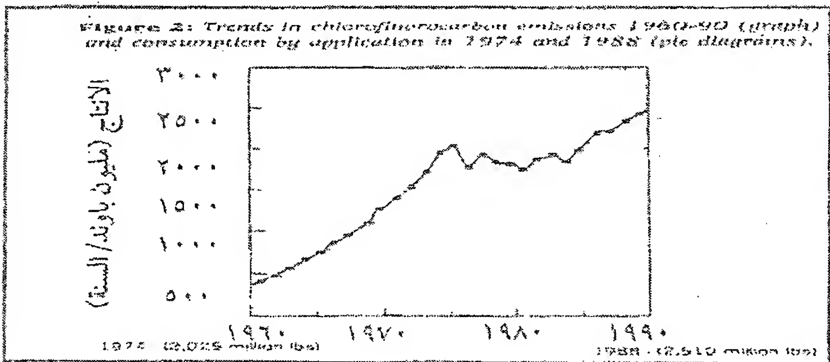
شكل (٥) أهم الدول المسؤولة على رفع غاز ثاني أكسيد الكربون.



المصدر: كريم نجيب الأغر، الانحباس الحراري واستصعاب الأرض بأهلها وفق المعطيات العلمية والنصوص الشرعية، دار لبنان للطباعة والنشر، ط١، ٢٠١٢/١/، ص٩٩.

٢. أما مركبات الكلوركلوركربون: وهي من الثلاجات والمكيفات الهواء ومن رغاوي إطفاء الحرائق وعوازل الأنظمة الالكترونية، فتسهم بنسبة ٢٠% في علمية الانحباس الحراري [٢١] الشكل (٦).

شكل (٦) زيادة انبعاث غازات الكلورفلوركربون.



المصدر: نعمان شحادة، علم المناخ، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، ٢٠١٣، ط٢، ص٣٢١.

أما غاز الميثان فيسهم في عملية الاحتباس الحراري بنسبة قدرها ١٦% وإن الإنسان مسؤول عن ٦٠% من الانبعاثات العامة الأرضية للميثان [٢٢]، ولهذا فإن متوسط تركيزه ازداد في الغلاف الجوي من ٧١٥ جزء في المليار (ppb) في الحقبة قبل الصناعة إلى ١٧٧٤ppb في سنة ٢٠٠٥، وقد تراوح التغير الطبيعي له في آخر ٦٥٠,٠٠٠ سنة بين ppb ٣٢٠-٧٩٠[٢٣].

وينتج غاز الميثان من مصادر صناعية ومن عمليات الاحتراق، وتحليل البكتيريا للعناصر العضوية، وخاصة في مواقع تجميع النفايات ومن الزراعة، وأفادت المعطيات العلمية أن غاز الميثان المنبعث من قطعان الماشية والأغنام يسهم بدرجة كبيرة في الاحتباس الحراري، إذ أن نسبة الميثان المنفلته من الماشية تمثل ٧٠% من انبعاثات ميثان الزراعة، وهذه بدورها تسهم بتأجيج الانحباس الحراري بنسبة ١٨% مقابلة بغيرها من الغازات [٢٤].

٣. أما الاوزون: في أدنى الغلاف الجوي، في طبقة التروبوسفير، وينشأ من تحلل الغازات التي تصدرها وسائل النقل، مثل المركبات العضوية المتطايرة فيسهم بنسبة ٨% [٢٥].

٤. أما غاز أكسيد النيتروز: حيث يسهم بحوالي ٦%، فقد بلغت تركيزاته في الغلاف الجوي في الحقبة قبل الصناعة ٢٧٠ppb وفي سنة ٢٠٠٥، كانت ٣١٩ppb، وبقيت الزيادة ثابتة منذ سنة ١٩٨٠ [٢٦]، وأن المصدر الرئيسي له هي النشاطات الزراعية، من الذوبال وإزالة الغابات ومن تحلل الأسمدة الآزويتة كما ينبعث أيضاً من أكاسيد السيارات والمصانع.

وبهذه الطريقة يعمل غاز ثاني أكسيد الكربون والغازات الأخرى من مركبات الكلورفلور كربون وأكسيد النيتروز والميثان القادرة على الحبس الحراري في الغلاف الجوي، وكلما زادت نسبة تركيزها في الغلاف الجوي، كلما أدى إلى زيادة كمية الحرارة المحتبسة في جو الأرض، وبالتالي زيادة سخونة سطحها.

وهكذا يعد غاز ثاني أكسيد الكربون أكثر غازات الاحتباس الحراري تركيزاً في الجو، حيث تعادل نسبته حوالي ٢٠٥ مرة ضعف نسبة الميثان، و١١٨٠ مرة ضعف نسبة أكسيد النيتروز و٧٢٠٠ مرة ضعف نسبة الأوزون ٩٤٧ مرة ضعف نسبة الكلورفلور كربون في حيث تفوق فعالية الجزء الواحد من ثاني أكسيد الكربون بحوالي ١١ مرة على الأقل في حالة الميثان، ٢٧ في حالة أكسيد النيتروز، وحوالي ١٠٠٠٠ مرة في حالة الكلورفلور الكربون [٢٧]، وهو ما يعكس أهمية دورها في حدوث ظاهرة الاحتباس الحراري رغم ضآلة نسبتها الموجودة في الجو.

وقد قام العلماء بمحاولة لحساب نسب مختلف البلدان في تأجيج الانحباس عبر حساب كمية الغازات التي تصدرها، وقد تبين أن أكبر مصدر للغازات المؤججة للانحباس الحراري هي الولايات المتحدة، فتليها استراليا فبلجيكا فألمانيا فانجلترا فإيطاليا ففرنسا فالسويد فالبرتغال فالمكسيك فالصين فالهند. إلا أن هذا الترتيب وهذه النسب يختلفان مع مرور الوقت، لأن معدل نمو بعض هذه البلدان أكثر من نمو غيرها [٢٨]

رابعاً:- الظواهر المتوقعة من ظاهرة الاحتباس الحراري

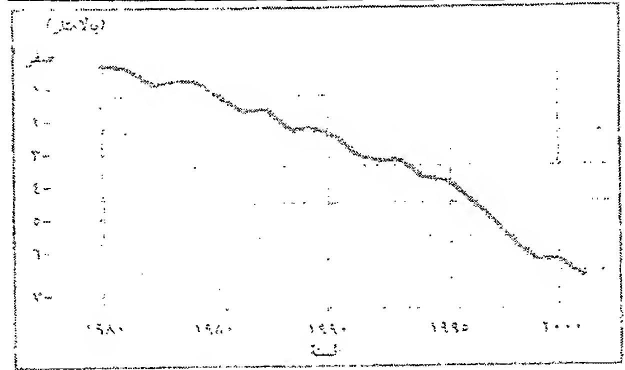
إن التفسيرات البيئية (المناخية والطقسية) التي تحدث نتيجة لتسخين الغلاف الجوي تعد انعكاساً لظاهرة الاحتباس الحراري، وهناك ظواهر تنتج عن هذه الظاهرة ومنها:

١. ارتفاع مستوى سطح البحر: ارتفع بحوالي ١٥-٢٠ سم خلال القرن الماضي، ومن المتوقع أن يصل فيما بين و٠٨,٠٩. متر في سنة ٢١٠٠م [٢٩] وهذا الارتفاع اذا استمر ليصل إلى نصف متر فإنه سيؤدي إلى اختفاء العديد من الجزر الواقعة في المحيط الأطلسي أو الهادي، إضافة إلى بعض المدن الساحلية، وكل النشاطات البشرية التي تقع تحت الخطر، ومن الأمثلة عن المدن: مدينة (بنغلادش)[٣٠]، إذ كشفت دراسة لفريق من علماء الجيولوجيا في معهد ((باندونغ للتكنولوجيا))، أن العاصمة الإندونيسية ((جاكرتا)) تفقد من حجم اليابسة فيها سنوياً بين عشر سنتيمترات و ١٢ سنتيمتراً.

وأدى ارتفاع البحر إلى انتشار السباخ والبحيرات المالحة في العديد من البلدان الساحلية.

٢. تضاءلت الأنهار الجليدية والجبال الثلجية إلى جانب قمم الجليد القطبية بشكل كبير، ولاحظ علماء الجليد أن مواسم الشتاء ازدادت خلال الثالثة عقود الأخيرة دفئاً عما كانت عليه من قبل وقصرت فتراته، فالربيع يأتي مبكراً عن مواعيده. ففي القطب الشمالي، ازدادت مدة فصل الربيع الذي يحصل فيه ذوبان للجليد بنسبة ١٥% منذ سنة ١٩٠٠م[٣١]، وتقلص حجم القمم الجليدية في هذا القطب خلال العقود الماضية بنسبة ٤٠%، في حين لم يلاحظ تغير نطاق الجليد البحري بالقطب الجنوبي على مدى الثلاثين سنة الماضية، ويبدو ذلك واضحاً على أساس أن مناطق القطب الشمالي تجاورها العديد من الدول الصناعية في حين لا يكون ذلك مع القطب الجنوبي. شكل (٧).

شكل (٧) تناقص سمك طبقة الجليد في القطب الشمالي خلال الفترة ١٩٨٠-٢٠٠١م



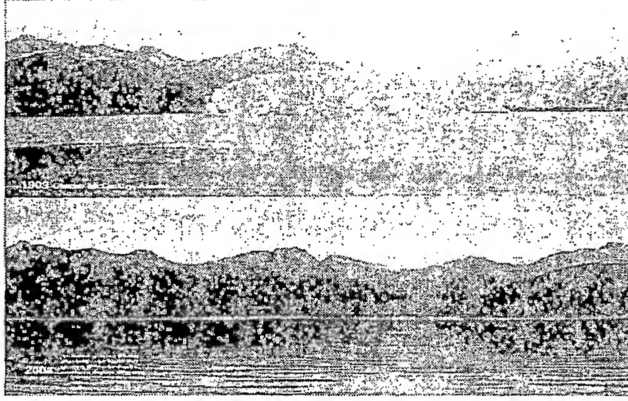
المصدر :نعمان شحادة,علم المناخ دار صفاء للنشر والتوزيع–عمان,ط٢,ص٣٢٢

وفي جبال الهميلايا وجد ٢٠ بحيرة جليدية في نيبال و٢٤ بحيرة جليدية بوتان قد غمرت بالمياه الذائبة فوق قمة جبال الهميلايا الجليدية، مما يهدد المزروعات والممتلكات بالغرق والفيضانات لهذه البحيرات لمدة عشر سنوات قادمة,ويرجع العلماء سبب ذلك هو امتلاء هذه البحيرات بمياه الجليد الذائب، وحسب برنامج البيئة العالمي وجد أن نيبال قد زاد معدل حرارتها درجة مئوية واحدة وأن الغطاء الجليدي فوق بوتان يتراجع ٣٠ إلى ٤٠ متراً في السنة [٣٢].

وأن بعض الثلوج بدأت تتصهر في جرين لاند وجبال الألب.

هذا بالإضافة إلى إن الجبل الجليدي الذي كان موجوداً في منطقة ألاسكا سنة ١٩٠٩م اختفى بعد مرور ٩٠ عاماً كما في الشكل (٨)

شكل(٨) الجبل الجليدي الدي كان موجود قبل في منطقة الاسكا سنة١٩٠٩اختفي بعد مرور ٩٠ عاما



المصدر: كريم نجيب الأغر، الانحباس الحراري واستصعاب الأراضي بأهلها وفق المعطيات العلمية والنصوص الشرعية، الجزء الأول، دار لبنان للطباعة والنشر، ٢٠١٢، ص٢٢٧.

كما أن ذوبان الجليد إلى ادي إلى حدوث البراكين: كما هو الحال في الإندلاعات البركانية الثلاثة لبركان ((إيجافيول)) التي وقعت سنة ١٩٢٠م، وسنة ١٦١٢م، وما بين سنتي ١٨٢١و ١٨٢٢م كلها أعقبها بركان (كاتيلا KATLA) الذي يقع على بعد عشرين كيلو متراً من ((إيجافيول))، الأمر الذي قد يعلل علمياً بوجود قنوات باطنية تصل البراكن بعضها ببعض، فيتأثر بعضها ببعض[٣٣].

كما يؤدي ذوبان الجليد في الارتفاعات العالية كالجبال إلى حدوث الانزلاقات الصخرية **الطينية**.

٣. زيادة حدية الأمطار والسيول والفيضانات.

ازدادت هطولات الأمطار في غربي الأمريكيتين ,وشمال أوروبا وآسيا الشمالية والوسطى، كما حدث في بولندا، في نهاية شهر مايو سنة

٢٠١٠م وفي الهند في شهر أغسطس ٢٠١٠م فقد حدثت فيضانات نجمت عن هطول مفاجئ لأمطار غزيرة اجتاحت بلدة رئيس بمنطقة لاداخ الجبلية النائية الواقعة في الجزء الخاضع للهند من إقليم كشمير [٣٤] في الشكل (٩)

شكل (٩)الهند شهدت سقوط امطار غزيرة مفاجئة في عدة مناطق سنة ٢٠١٠م



المصدر: كريم نجيب الأغر، الاحتباس الحراري واستصعاب الأراضي بأهلها وفق المعطيات العلمية والنصوص الشرعية، دار لبنان للطباعة والنشر، ٢٠١٢، ١/١ ص.٢٩٢

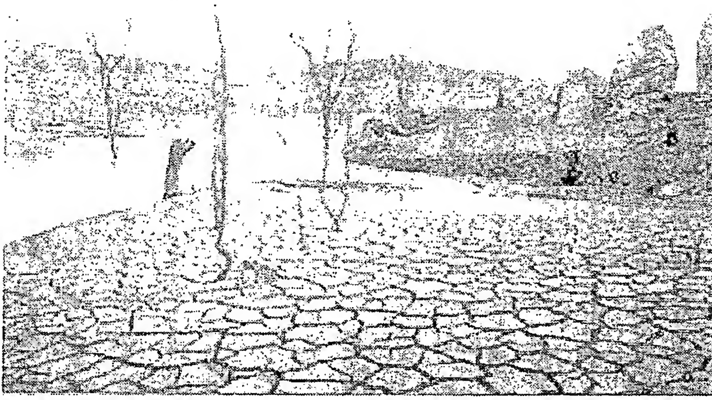
٤. حدوث موجات جفاف وتصحر مساحات كبيرة من الأرض.

يفيد المركز الوطني للأبحاث الجوية أن نسبة المناطق التي عانت من الجفاف ازداد بأكثر من الضعف ما بين سبعينيات القرن العشرين وسنة ٢٠٠٥م، فقد حدث جفاف واسع في أوروبا، وآسيا، وكندا، وغرب وجنوب إفريقيا وشرق استراليا كما حدث في المكسيك والجنوب الغربي من الولايات المتحدة خضع سنة ٢٠١٠م لأقوى فترة جفاف وقعت منذ خمسين سنة مما

أضر بكثير من المزروعات وكلف الحكومة الأمريكية ملايين من الدولارات لدرجة أن بعضهم أصبح يتمنى وقوع إعصار للخلاص من هذا الجفاف (٣٥).

وكذلك الجفاف الذي أصاب بحيرة هيوم. كما في الشكل (١٠).

شكل (١٠)الجفاف الذي أصاب بحيرة هيوم



المصدر: كريم نجيب الأغر، الانحباس الحراري واستصعاب الأراضي بأهلها وفق المعطيات العلمية والنصوص الشرعية، دار لبنان للطباعة والنشر، ٢٠١٢، /١/ ص.٢٧٦

وتعاني مناطق أخرى من سخونة كبيرة، حيث يعاني شمال تايلندا من جفاف هو الأشد منذ ٢٠ عاماً، أما بريطانيا، فرغم موجة الفيضانات القوية التي اجتاحها خلال الشتاء المنصرم (أي خلال الشتاء الذي وقع بداية سنة ٢٠١٠)م فإنها عانت من سنة هو الأكثر جفافاً منذ ١٩٢٩م (٣٦).

ودراسة عن الجفاف نشرتها (استعراضات تخصصات ويلاي)، وظهرت في ١٩/١٠/٢٠١٠م وقال فيها: إن مناطق شاسعة من العالم قد تشهد جفافاً حاداً خلال الثلاثين سنة الآتية إلا إذا ما تم الحد من إطلاق الغازات الحابسة للحرارة، كما أن ذلك يؤدي إلى انتشار المجاعات.

٥. زيادة عدد حرائق الغابات:التي اجتاحت مناطق كثيرة من العالم كما هو الحال في الولايات المتحدة الأمريكية ففي الوقت الذي تذوب جبال الجليد, وتوجد الأعاصير الشديدة، يبدو أن الاحتباس الحراري يشعل حرائق الغابات في الولايات المتحدة، واستمرار هذه الظاهرة على مدى العقدين الماضيين، وكذلك تأجيج هذه النيران في المناطق الريفية وربط العلماء بين هذا اللهب العنيف وبين درجات الحرارة الأعلى وبين الذوبان المبكر للجليد، فعندما يصل الربيع مبكراً فإنه يسبب الذوبان الجليد، وتصبح مناطق الغابات أكثر جفافاً ويستمر هذا الجفاف مدة أطول مما يهيئ الفرص لاشتعالها.

وكذلك حريق روسيا سنة ٢٠١٠ نشب بسبب موجة حر غير مسبوقة، بالإضافة إلى حرائق استراليا سنة ٢٠٠٩م أدى إلى دمار ٢٠٠٠ منزل وقتل ١٧٣ شخصاً [٣٧].

٦. زيادة عدد وشدة العواصف والأعاصير.

ففي خريف سنة ٢٠٠٥م أن قوة الأعاصير بسبب حرارة المياه ازدادت بمعدل ٥٠% عن التي كانت عليه سنة ١٩٥٤م وفي سنة ٢٠٠٥ مأن نسبة الأعاصير القوية، من فئة ٥،٤، ازدادت منذ الثلاثين السنة الماضية، وأن نسبة الأعاصير القوية من مجموع الأعاصير انتقلت من ١٨% إلى ٣٥% [٣٨].

فعلى سبيل المثال فإن العاصفة الاستوائية (أغاتا) التي وقعت قرب حدود غواتيمالا والمكسيك أدت إلى انهيارات أرضية، وكانت قبل ذلك قد أدت إلى انزلاقات أرضية عند مستوطنة أقيمت عند حافة هضبة في عاصمة غواتيمالات، مما أدى إلى قتل أربعة، وفقدان ١١ شخصاً وكذلك قتل أربعة أطفال بانهيارات طينية في مدينة (سانتا كاتارينا بينولا على بعد ستة أميال من العاصمة [٣٩].

٧. انقراض العديد من الكائنات الحية بسبب تغير الظروف المناخية، فقد قدر العلماء أن من بين الحيوانات ,والتي تشمل الثدييات، والطيور، والحيوانات البرمائية والتي تصل أعدادها إلى ٤٥٢٩ نوعاً معروف في سنة ٢٠٠٤م، فقد انقرض حوالي ٥٠ نوعاً في القرن العشرين، وهو يعطينا معدل مقداره ١,١%، أما عند الطيور فقط، والتي وصلت أنواعها إلى ١٠٠٠٠، فإننا نشاهد أن ٤٠ نوعاً انقرض، وهذا يعطينا معدل ٠,٤% [٤٠]بالقرن فقد أكد الخبراء أن نحو ٧٠ نوعاً من الضفادع انقرضت بسبب التغيرات المناخية.

وأن الأخطار تحيط بما بين ١٠٠ إلى ٢٠٠ من أنواع الحيوانات التي تعيش في المناطق الباردة، ويبدي العلماء قلقاً بالغاً تجاه بعض حيوانات المناطق الباردة، مثل البطريق, والدببة ,القطبية، وكيفية تأقلمها مع سرعة ارتفاع حرارة الأرض، فقد تراجعت أعداد البطريق الإمبراطور، من ٣٠٠ زوج بالغ إلى تسعة فقد في القطب الغربي، فضلاً عن الدببة القطبية التي تراجعت أعدادها و أوزانها [٤١]، هذا بالإضافة إلى هجرة بعض الكائنات الحية مثل السناجب والفئران اتجاه نحو مناطق أعلى بسبب تغير درجة الحرارة.

٨. **أما في مجال الزراعة فإنه ستؤدي هذه الظاهرة إلى:**

أ. تناقص إنتاجية أفضل الأراضي الزراعية الحالية في روسيا واستراليا وكندا والولايات المتحدة,. وذلك نتيجة لازدياد نسبة التبخر وتناقص رطوبة التربة، وتملح الأراضي.

ب. زيادة مساحة الأراضي الصالحة للزراعة على مدار السنة، وتوسعها نحو الشمال في النصف الشمالي ونحو الجنوب في النصف الجنوبي.

ج. أكثر المجتمعات الزراعية تأثيراً بالنتائج السلبية على الزراعة هي المجتمعات المحلية في أفريقيا المدارية جنوب الصحراء وفي جنوب شرق آسيا والمناطق المدارية من أمريكيا اللاتينية.

٩. زيادة انتشار الأمراض والأوبئة: إن ارتفاع درجة الحرارة يساعد على انتشار الجراثيم والأوبئة، فقد تزايد مرض الملاريا والحمى وإذا ارتفعت درجة الحرارة بين 3 – 5^{0}م كما هو متوقع – فإن نسبة سكان العالم المعرضين للملاريا سيرتفع من ٤٥% إلى ٦٠%، كما سيرتفع عدد الإصابات السنوية بما يزيد على ٥٠ – ٨٠ مليون إصابة [٤٢]، هذا بالإضافة إلى أمراض الكوليرا وأمراض التسمم الغذائي كالسلمونيا والشيقيلا، فقد تؤدي ارتفاع الحرارة إلى موت, وقد يرهق الجهاز الدوري والجهاز والتنفسي للإنسان., كما أنه يتسبب في خسارة الأسماك والثروات الطبيعية الأخرى.

١٠. الجانب المالي: حيث ارتفعت الخسائر في مجال الممتلكات إلى حوالي ١٠% سنوياً وتضاعف الخسائر الاقتصادية الناجمة عن الكوارث الطبيعية خلال الفترة الواقعة بين ١٩٧٠-٢٠٠٠م [٤٣]، وحذر بعض خبراء التأمين من أن الصناعة ستواجه خطر الإفلاس في المستقبل القريب بسبب الدعاوي القضائية المتعلقة بالكوارث الناتجة عن تغير المناخ.

11. زيادة المجاعات: (فحسب مصادر منظمة الغذاء العالمية FAO)، فإن قائمة البشر الذين يعانون من قلة الغذاء قد زاد من ٧٨٠ مليون سنة ١٩٩٥م إلى ٨٥٤ في سنة ٢٠٠٧، وحسب (البرنامج الغذائي العالمي) فإن ضحايا المجاعة ازداد ١٠٠ مليون، وذلك في غضوب بضعة أشهر، فأصبح العدد ٩٥٠ مليون جائع في العالم سنة ٢٠٠٨م، وهذا العدد لا يشمل إلا من يتعرض للمجاعة بقوة، أي لا يشمل إلا من يعيش على أقل من ٢٢٠٠ كالوري في اليوم، بينما يوصي الأطباء بتناول ٢٦٠٠ كالوري في اليوم، على أن يأتي ثلثها من مصادر حيوانية، وعندما نحصي كل من يعاني من نقص غذائي أياً كانت أنواعه (نقص بالسكر، أو بالبروتين أو الشحوم) أو بأي مغذيات أخرى فإن العدد يصل إلى مليارين، وهو ما يمثل ثلث سكان العالم [٤٤].

12. تؤثر في نمط حدوث النينو بحيث ارتفعت وتيرة تكرره واشتدت قوته.

خامساً:-النتائج والتوصيات

أولاً: النتائج.

من خلال ما تم عرضه في محاور هذا البحث تم التوصيل إلى النتائج الآتية:

١. تزايد فعالية الاحتباس الحراري فتحول من كونه ظاهرة طبيعية تنظم الإشعاع الشمسي والأرض وتسبب في دفء الأرض وحفظ حرارتها إلى ظاهرة غير طبيعية تتسبب في أضرار بيئية خطيرة ووضعت في بداية قائمة المشكلات البيئية التي تعاني منها الأرض وذلك بسبب زيادة انبعاث الغازات المسببة للاحتباس الحراري بنسب تفوق النسب الطبيعية لكل منها.

٢. يعد غاز ثاني أكسيد الكربون أكثر غازات الاحتباس الحراري تركيزاً في الهواء، إذ يساهم بنسبة ٥٠٪ من هذه الظاهرة، كما أنه مسؤول عن أكثر من ٧٠% من الارتفاع الذي طرأ على درجة الحرارة، إذ هناك ارتباط قوي بين تركيزات ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي وبين درجة الحرارة، فقد بلغ ارتفاع درجة الحرارة ٠,٦ إلى ٠,٩° مئوية منذ العام ١٩٠٠، وقد بلغ معدل وجود غاز ثاني أكسيد الكربون ٣٨٣ (جزء في المليون PPM) في سنة ٢٠٠٧م مقارنة بـ ٢٨٠ جزء في المليون قبل الثورة الصناعية (منذ سنة ١٨٥٠م). وقد ازداد بمعدل ١,٩ جزء في المليون ما بين سنة ٢٠٠٠ و ٢٠٠٥م، مقابلة بمعدل ١,٥ جزء في المليون ما بين سنة ١٩٩٠م و ٢٠٠٠م

ويتوقع العلماء الكونيون أن ازدياد الحرارة سنة ٢١٠٠ ما بين ١,٤ إلى ٥,٨° مئوية.

٣. أن أكثر القطاعات إصداراً للغازات الحابسة للحرارة هو قطاع النقل وقطع الغابات وأخيراً قطاع الزراعة.

٤. من الظواهرة المتوقعة نتيجة ظاهرة الاحتباس الحراري، ذوبان الجليد مما أدى إلى ارتفاع مستوى البحر وغرق الجزر المنخفضة والمدن الساحلية، وازداد الفيضانات وحدوث هدا بالإضافة إلى موجات جفاف وتصحر مساحات كبيرة من الأرض، وزيادة عدد وشدة العواصف والأعاصير، وانتشار الأمراض المعدية في العالم، وانقراض العديد من الكائنات الحية، نقص في المساحات الزراعية في أماكن وزيادتها في أماكن أخرى، وانتشار المجاعات وخسائر اقتصادية وبشرية.

ثانياً: التوصيات

١. دعم وسائل الإعلام من خلال قيامها سواء كانت مسموعة أو مرئية بتوعية الأفراد بمخاطر الانحباس الحراري وضرورة محاربته بشكل جدي.

٢. عقد الاتفاقيات الدولية للحد من التغير المناخي (ظاهرة الاحتباس الحراري) وهي تلزم الدول الصناعية بخفض انبعاثات من الغازات الدفيئة بنسبة ٥,٢% دون مستوياتها.

٣. خفض نسبة انبعاث الغازات الدفيئة يمكن أن يتم بوسائل متعددة منها استخدام مصادر بديلة للطاقة لا تلوث البيئة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح وغيرها.

٤. الاعتماد على قطاعات القطارات أكثر فأكثر لأنها أقل تحرير للغازات الحابسة، هذا بالإضافة إلى الاعتماد على النقل العام مثل الباصات.

٥. استعمال المواد العازلة للحرارة لتخفيض استهلاك الطاقة من أجل التبريد والتسخين.

٦. تنظيم وتقليل وتغير النظام الغذائي للحيوانات بدون التأثير على نموها، لأنها تصدر غاز الميثان، وذلك بتغير نوعية أكل الحيوانات.

٧. العناية بالغابات، والغطاء النباتي، الذي يتمكن من تخفيض انبعاثات الكربون لأنها تمتص الكربون أكثر من غيرها، وذلك بإنشاء مناطق محمية، تمنع من قطع الغابات أو تنظيم وترشد قطعها أو حرقها.

٨. التخفيض من استهلاك الخشب للتدفئة والطاقة، عبر استعمال التقنية المسالمة للبيئة، مثل استعمال الأفران التي تعمل بالطاقة الشمسية.

٩. استعمال الأساليب الزراعية التي تخفف من انبعاث الكربون من الأرض خلال الحرث، واستعمال الوسائل التي تحد من تآكل التربة في الزراعة وغيرها.

١٠. يتوجب علينا اختراع وسائل جديدة لحبس الغازات المؤججة للانحباس الحراري.

الهوامش :

١. ينظر موقع الشبكة العنكبوتية – WWW.MORGANE .MAN.BLOGSPOT.COM/BLOG-POST-٩٠٢٩.HTNL تاريخ المقال ٩/١٠/٢٠١٠.

٢. ينظر موقع الشبكة العنكبوتية HTTP:WWW.AMGAD.٦٨.JEERAN.COM تاريخ المقال: ٢٢/أغسطس/٢٠٠٩. عنوان المقال الاحتباس الحراري.

٣. نفس المرجع.

٤. نعمان شحادة، علم المناخ، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، L٢٠١٣، ط٢، ص٣١٥.

٥. كريم نجيب الأغر، الانحباس الحراري واستصعاب الأرض بأهلها وفق المعطيات العلمية والنصوص الشرعية، الجزء الأول، دار لبنان للطباعة والنشر، م٢٠١٢، ط١، ص٩٢.

٦. لطيف هاشم كزار، النظام البيئي الطبيعي والاحتباس الحراري، الهيئة العامة للبيئة، مجلة البيئة، العدد ٢٧، سنة ٢٠٠٧، ص١٧.

٧. سعدية عاكول الصالحي، عبد العباس فضيخ الغريري، عداء الإنسان للبيئة، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان،٢٠٠٨م، ط١، ص٥٦.

٨. امحمد عياد مقيلي، تطرفات الطقس والمناخ، دار شموع الثقافة، ٢٠٠٣، ط١، ص٥١.

٩. نعمان شحادة، مرجع سابق، ص٣١٧.

١٠. ينظر موقع الشبكة العنكبوتية
WWW.ABROKENHEART.MAKTOOBBLOG.COM
تاريخ المقال: الثلاثاء ٢٢/ ديسمبر/٢٠٠٩م.

١١. علي سالم أحميدان الشواورة، البيئة ونظامها سخونة الأرض وعلاجها، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، ط١، ٢٠١٣م، ص١٧٥.

١٢. ينظر موقع الشبكة العنكبوتية WWW.ABROKENHEART. مرجع سابق.

١٣. سورة الأعراف، الآية (٥٦).

١٤. Rotty,R.M: Global Energy Demand and Related Climatic Change. oak Ridge Institute for Energy Analysis, Iea. Research Memorandum ٧٦-٥. Also,Rotty, R.M. Uncertainties Associated With Futur Coz levels. Oak Ridge Lea (٠) – ١٩٧٧.

١٥. كريم نجيب الأغر، مرجع سابق، ص١٠٩.

١٦. نعمان شحادة، مرجع سابق، ص٣١٨.

١٧. امحمد عياد مقيلي، مرجع سابق، ص٥٠.

١٨. نعمان شحادة، مرجع سابق،٣١٩

١٩. كريم نجيب الأغر، مرجع سابق، ١/١٠٩.

٢٠. امحمد عياد مقيلي، مرجع سابق، ص٥١.

٢١. نفس المرجع,امحمدعياد مقيلي,ص٥٠

٢٢. كريم نجيب الأغر، مرجع سابق، ١/٩١.

٢٣. تأليف Jose Goldemberg-OsWaldo lucon ، ترجمة محمد طالب السيد سليمان وطلال نواف عامر، الطاقة والبيئة والتنمية، دار الكتاب الجامعي، دولة الإمارات العربية، المتحدة، ١٠١٣، ص٢١٠.

٢٤. كريم نجيب الأغر، مرجع سابق، ٩١/١.

٢٥. امحمد عياد مقيلي، مرجع سابق، ص٥٠.

٢٦. Jose goldemberg – osWaldo Lucon ، ترجمة محمد طالب السيد سليمان، وطلال نواف عامر، مرجع سابق، ص٢١١.

٢٧. نبيلة كامل المرشدي، جغرافية المناخ والبيئة، مؤسسة رؤية للطباعة والنشر، الاسكندرية، ٢٠٠٩م، ط١، ص٢١٢.

٢٨. كريم نجيب الأغر، مرجع سابق، ص٩٧.

٢٩. لطيف هاشم كزار، مرجع سابق، ص١٤.

٣٠. ينظر المقال على موقع الشبكة العنكبوتية

http:www.aljazeera.net/NR/exeres/٢D٩٨٦١٢٠-٣٩E٧-٤٦٥٣-AAD٧-٠DB٥١٢B١٦c,Ag htm.

٣١. Jose Goldemberg – osWaldo Lucon

ترجمة محمد طالب السيد سليمان، وطلال نواف عامر، مرجع سابق، ص٢٢٢.

٣٢. http:www.amad٦٨.jeeran.com/archive/٢٠٠٨/٣/٤٩٨٥٢٥ .html. Date: ٢٢/٧/٢٠٠٨.

٣٣. كريم نجيب الأغر، ٤٣٨/٢.

٣٤. كريم نجيب الأغر، ١/٢٩٢.

٣٥. ينظر موقع الشبكة العنكبوتية .

http:www.huffingtonpost.com/٢٠١٠/٨/١٢/global-verding٢i٤eing

٣٦. كريم نجيب الأغر، مرجع سابق، ١/١٢٨.

٣٧. كريم نجيب الأغر، مرجع سابق، ٢/٢١٩.

٣٨. SCINENCE ET VIE, No, ١٠٥٨, P٦٠

٣٩. ينظر موقع الشبكة العنكبوتي .

http:www.huffingtonpost.com/٢٠١٠/٠٦/١/Guatemala-sinkhole-is-mas-n-٥٩٥٨٧٧.html

٤٠. كريم نجيب الأغر، مرجع سابق، ١/، ص١٩٦.

٤١. www.amjad٦٨.ajeeran.com/rchive/٢٠٠٨/٣/٤٩٨٥٢٥.html Date:٢٢/٧/٢٠٠٨

٤٢. نعمان شحادة، مرجع سابق،ص٢٢٥.

٤٣. لطيف هاشم كزار، مرجع سابق، ص١٤.

٤٤. نجيب كريم الأغر، مرجع سابق، ص٢٩٠.